

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 16318 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 37 16 318.3  
㉒ Anmeldetag: 15. 5. 87  
㉔ Offenlegungstag: 24. 11. 88

⑤ Int. Cl. 4:  
**H04N 5/222**  
H 04 L 25/02  
G 06 F 13/36  
// H04L 1/00

**Behördenelgentum**

**DE 3716318 A1**

㉑ Anmelder:  
BTS Broadcast Television Systems GmbH, 6100  
Darmstadt, DE

㉒ Erfinder:  
Claus, Holger, Dipl.-Ing., 6108 Weiterstadt, DE;  
Ritter, Uwe, Dipl.-Ing., 6100 Darmstadt, DE

⑤4 System zur Übermittlung von Informationen

Bei einem System zur Übermittlung von Informationen innerhalb von Geräten und Anlagen der Studioteknik wird ein nichtdeterministisches lokales Netzwerk mit einem seriellen Bus und mehreren logisch gleichberechtigten Stationen verwendet. Insbesondere eignet sich ein lokales Netzwerk nach IEEE 802.3.

**DE 3716318 A1**

1. System zur Übermittlung von Informationen innerhalb von Geräten und Anlagen der Studioteknik, gekennzeichnet durch die Verwendung eines nichtdeterministischen lokalen Netzwerkes mit einem seriellen Bus (1) und mehreren logisch gleichberechtigten Stationen (2 bis 9).
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise in den einzelnen Stationen (2 bis 9) vor dem Senden jeweils eines Datentelegramms geprüft wird, ob bereits ein Datentelegramm von einer anderen Station gesendet wird, daß während des Sendens eines Datentelegramms geprüft wird, ob eine Kollision stattfindet, und daß im Falle einer Kollision eine Wiederholung des Datentelegramms nach einer zufälligen Zeit erfolgt.
3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Datentelegramme außer Adressen und anderen für die Übermittlung der Datentelegramme zwischen den Stationen (2 bis 9) erforderlichen Daten Datenfelder enthalten, welche Nachrichten (Kommandos und/oder Meldungen) gemäß dem EBU-Entwurf Tech 3245 umfassen.
4. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenfelder weitere über den EBU-Entwurf Tech 3245 hinausgehende Informationen enthalten.
5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Informationen im wesentlichen Analogwerte in pulscodemodulierter Form darstellen.
6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Station (5) des lokalen Netzwerkes mit einer Anpassungseinheit (15) an andere Datenübertragungssysteme verbunden ist.
7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Stationen mit Fernwirksendern, insbesondere Bedieneinheiten (20, 25), und weitere Stationen mit Fernwirkempfängern verbunden sind, daß die Bedienfunktionen des Gerätes bzw. der Anlage in Gruppen eingeteilt sind und daß die Gruppen unabhängig voneinander auf verschiedene Bedieneinheiten (20, 25) delegierbar sind.
8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine zentrale Verarbeitungseinheit (16) zur Speicherung des Systemstatus vorgesehen ist.
9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der in der zentralen Verarbeitungseinheit (16) gespeicherte Systemstatus über andere Stationen abrufbar ist.
10. System nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzeigevorrichtung (21) vorgesehen ist, mit welcher der Systemstatus visuell darstellbar ist.
11. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Verarbeitungseinheit (88) über einen Zwischenspeicher (95) mit einer Anpassungseinheit (89) für andere Datenübertragungssysteme verbunden ist.
12. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Fernbedieneinheiten (92) mit im wesentlichen gleichen Funktionen wie eine lokale Bedieneinheit (83) und/oder Fernbedieneinheiten (93, 94)

mit ausgewählten Funktionen an das lokale Netzwerk (81) anschließbar sind.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein System nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Auf dem Gebiet der Studioteknik sind zur Steuerung von Video- und Audiobandmaschinen, Filmabtastern, Mischern, Kameras und Graphiksystemen serielle Steuerverbindungen auf der Basis von Zwei- bzw. Vierdrahtverbindungen bekannt geworden, wobei die Übertragungsgeschwindigkeiten in der Regel nicht über 38,4 kBaud sind. Dabei werden weitgehend genormte Schnittstellen verwendet wie beispielsweise RS 232 C, RS 423, RS 422 und RS 485. Oberhalb dieser durch die physikalische Verbindung gebildeten Schicht wird die Kommunikation von Hersteller zu Hersteller nach unterschiedlichen Protokollen abgewickelt, so daß die betroffenen Geräte und Anlagen nicht kompatibel sind, obwohl eine Kompatibilität bei der Bit-Übertragungsschicht gegeben ist.

Bezüglich der Aufteilung des Übertragungssystems in einzelne Schichten sowie bezüglich der Bezeichnung dieser Schichten wird auf das ISO-Referenzmodell für offene Systeme (OSI) Bezug genommen. Die dort definierten Schichten sind: 1. Bit-Übertragungsschicht, 2. Sicherungsschicht, 3. Vermittlungsschicht, 4. Transportschicht, 5. Kommunikationssteuerungsschicht, 6. Darstellungsschicht, 7. Anwendungsschicht. Eine Einführung in das ISO-Referenzmodell für offene Systeme befindet sich in Informatik-Spektrum (1986) 9: 280 bis 299.

Unter Zusammenarbeit der EBU (European Broadcasting Union) und SMPTE (Society of Motion Pictures Engineers) sind weitere Vorschläge zur Steuerung von Studioanlagen bekannt geworden. Diese Vorschläge sind Gegenstand internationaler Normungsbestrebungen und veröffentlicht in der Druckschrift "Digital Remote Control System for Television Production Equipment, EBU Tech 3245-E). Bei diesen Vorschlägen sind die niedrigeren Schichten bereits festgelegt, während für die höheren Schichten lediglich Empfehlungen vorliegen, die jedoch u. a. einen vorteilhaft verwendbaren Befehlsvorrat umfassen.

Die unteren Schichten (von der Kommunikationssteuerschicht abwärts) werden bei dem EBU-Vorschlag von einem Bussystem realisiert, bei welchem eine Bus-Steureinheit (Buscontroller) die angeschlossenen Teilnehmer zyklisch nach Sendewünschen abfragt (Polling). Trotz einer Vierdrahtverbindung läßt dieses System prinzipiell nur einen Halbduplexbetrieb zu und weist einen auf 38,4 kBaud beschränkten Brutto-Datendurchsatz auf. Dieses führt bei der Durchführung von realzeitkritischen Steuerungsaufgaben zu Problemen. Bei dem bekannten System sind daher über Steuerungsanwendungen hinausgehende Informationsübertragungen (beispielsweise zeitkritische Ausgabe von Farbkorrektursteuerwerten, Monitoring von Audiopegelwerten) nicht möglich. Solche an sich erwünschten Übertragungen erfordern bei dem bekannten System die Installation zusätzlicher Übertragungskanäle.

Das erfindungsgemäße System mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die für genormte lokale Netzwerke vorgesehenen Bausteine verwendet werden können, wobei wegen des dort realisierten Kommunikationsverfahrens eine unabhängige Kommunikation zwischen verschiedenen Teilnehmern ohne die logische Miteinbe-

ziehung anderer Teilnehmer durchgeführt werden kann.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß ein entsprechend ausgelegtes nichtdeterministisches System insbesondere die Übertragung von realzeitkritischen Informationen wesentlich besser vornimmt, als die bekannten seriellen Systeme zur Übertragung von Informationen bei Geräten und Anlagen der Studioteknik, welche deterministische Systeme darstellen. Wegen der hohen Übertragungskapazität der genormten lokalen Netzwerke können wesentlich mehr und andere Informationen übertragen werden als bei den bekannten Systemen für die Studioteknik, ohne daß die Anzahl der Kollisionen auf dem Datenbus soweit steigt, daß eine störende Verzögerung der realzeitkritischen Informationen eintritt. Entsprechende Untersuchungen und Messungen haben gezeigt, daß sich bei einem Auslastungsgrad von 10% ein quasi deterministisches Verhalten ergibt, d. h. praktisch jeder Übertragungswunsch kann von dem lokalen Netzwerk unverzüglich erfüllt werden. Dieser Auslastungsgrad entspricht bei einer Kapazität des lokalen Netzwerks von 10 MB/s einer Übertragungsrate von 1 MB/s. Diese Übertragungsrate ist voll und ganz ausreichend, um Komponenten beispielsweise einer Videomagnetbandmaschine untereinander, mit Fernbedieneinrichtungen und weiteren Videomagnetbandmaschinen zu verbinden, wobei alle erforderlichen Kommandos und weitere Informationen übertragen werden.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Systems besteht darin, daß eine Erweiterung der Zahl der Teilnehmer ohne weiteres vorgenommen werden kann, während bei den bekannten Systemen — insbesondere durch die Auslegung des Buscontrollers — eine Zahl von Teilnehmern jeweils vorgegeben ist.

Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß in den einzelnen Stationen vor dem Senden jeweils eines Datentelegramms geprüft wird, ob bereits ein Datentelegramm von einer anderen Station gesendet wird, daß während des Sendens eines Datentelegramms geprüft wird, ob eine Kollision stattfindet, und daß im Falle einer Kollision eine Wiederholung des Datentelegramms nach einer zufälligen Zeit erfolgt.

Diese Weiterbildung hat den Vorteil, daß besonders günstig hochintegrierte Bausteine für das lokale Netzwerk verwendet werden können, welche unter den Bezeichnungen Ethernet und Cheapernet vertrieben werden.

Eine andere Weiterbildung sieht vor, daß die Datentelegramme außer Adressen und anderen für die Übermittlung der Datentelegramme zwischen den Stationen erforderlichen Datenfelder enthalten, welche Nachrichten (Kommandos und/oder Meldungen) gemäß dem EBU-Entwurf Tech 32 45 umfassen.

Diese Weiterbildung hat den Vorteil, daß auch bei dem erfindungsgemäßen System ein vorteilhaft anwendbarer Befehlsvorrat verwendet werden kann. Die Verwendung des Befehlsvorrates nach der EBU-Empfehlung hat ferner den Vorteil, daß eine kompatible Erweiterung des Systems durch Funktionen, die bei dem bekannten System noch nicht übertragen werden konnten, in einfacher Weise über die "user defined messages" möglich ist.

Gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß mehrere Stationen mit Fernwirk-sendern, insbesondere Bedieneinheiten, und weitere Stationen mit Fernwirkempfängern verbunden sind, daß die Bedienfunktionen des Gerätes bzw. der Anlage in

Gruppen eingeteilt sind und daß die Gruppen unabhängig voneinander auf verschiedene Bedieneinheiten delegierbar sind.

Diese Weiterbildung erlaubt eine äußerst flexible Anpassung der Bedienung einer Anlage an die Erfordernisse des Betriebes. So kann beispielsweise ein Filmabtaster in seinen wesentlichen Funktionen, beispielsweise der Steuerung des Laufwerks, lokal bedient werden, während eine Farbkorrektur von einem speziell dafür vorgesehenen Farbkorrekturplatz aus erfolgt. Ferner können bei dem erfindungsgemäßen System Daten, die an einer Stelle generiert werden, mehreren Stationen zugeführt werden. So kann beispielsweise die aktuelle Filmposition (in Metern, in Laufzeit oder in Bildern) gleichzeitig an mehreren Bedieneinheiten angezeigt werden.

Der sich dadurch ergebende Zustand des Systems, d. h. welche Funktionen von welcher Bedieneinheit gesteuert werden können und welche Informationen wo angezeigt werden, wird im folgenden Systemstatus genannt. Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems besteht darin, daß eine zentrale Verarbeitungseinheit zur Speicherung des Systemstatus vorgesehen ist. Mit der zentralen Verarbeitungseinheit kann der Systemstatus auch geändert werden, wozu eine Anzeigevorrichtung vorgesehen ist, mit welcher der Systemstatus visuell darstellbar ist.

Ein für einen Filmabtaster oder eine Magnetaufzeichnungsanlage geeignetes System besteht vorzugsweise darin, daß eine zentrale Verarbeitungseinheit, ein Servosystem für ein Laufwerk, ein Zeitcodegenerator, ein Video/Audioprozessor, eine Test/Diagnose-Einheit und ein lokales Bedienpult mit jeweils einer Station des lokalen Netzwerkes verbunden sind.

Durch die in den weiteren Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Erfindung möglich.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung an Hand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels.

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer an sich bekannten Sende/Empfangseinrichtung des lokalen Netzwerkes.

Fig. 3 eine etwas detailliertere Darstellung eines Teils des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 2.

Fig. 4 ein Blockschaltbild eines Teils des Systems nach Fig. 3.

Fig. 5 ein Blockschaltbild eines zweiten für einen Filmabtaster vorgesehenen erfindungsgemäßen Systems und

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines zur Eingabe des Systemstatus vorgesehenen Teils einer Bedieneinheit.

Gleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Das in Fig. 1 dargestellte System ist für eine Magnetaufzeichnungsanlage ausgelegt. Die rechts von der gestrichelten Linie liegenden Komponenten befinden sich in der Anlage selbst, während links von der gestrichelten Linie externe Komponenten dargestellt sind. Das lokale Netzwerk wird von einem Koaxialkabel 1 gebildet, an das Sende/Empfangseinrichtungen (LAN-IF) 2 bis 9 angeschlossen sind. An den Enden ist das Koaxialkabel mit Widerständen 10, 11 abgeschlossen. Bei Bedarf können noch weitere Sende/Empfangseinrichtungen ange-

geschlossen werden. Derartige lokale Netzwerke sind beispielsweise unter den Namen "Ethernet" und "Cheaper-net" bekannt geworden und in der Literatur hinreichend beschrieben.

Einige Merkmale werden jedoch zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels kurz im folgenden zusammengefaßt:

Das Kabel, welches den seriellen Bus darstellt, verbindet sämtliche Teilnehmer untereinander, die mit Ausgangsstufen eines Senders und Eingangsstufen eines Empfängers an das Kabel angeschlossen sind. Die Daten werden mit einer Datenrate von 10 MBit/s übertragen. Die zu übertragenden Daten sind in Datentelegrammen zusammengefaßt, welche jeweils mit einer Präambel beginnen, worauf die Zieladresse und die Quelladresse folgen. Daran schließt sich eine Information über die Länge des folgenden Datenfeldes an, nach welchem einige Bytes zur Fehlerüberprüfung nach dem CRC-Verfahren gesendet werden (CRC = Cyclic Redundancy Check). Vor Aussendung eines derartigen Datentelegramms wird von der betreffenden Station geprüft, ob bereits eine andere Station Daten sendet. Dieses erfolgt nach dem sogenannten Trägererkennungsverfahren. Trotz dieser Prüfung kann es zu einer Kollision kommen, wenn zwei Stationen praktisch gleichzeitig bzw. in einem durch die Laufzeit im Kabel gegebenen Zeitfenster zu senden beginnen. In diesem Fall werden die Datentelegramme nach durch Zufallsgeneratoren ermittelten Verzögerungszeiten wiederholt.

Bezogen auf das OSI-Referenzmodell stellt das lokale Netzwerk die unteren zwei Schichten, nämlich die physikalische Verbindung und die Sicherung der Verbindung. Die höheren Schichten werden von je einem Rechner gebildet, der über einen Parallelbus mit der Sende/Empfangseinrichtung des lokalen Netzwerkes verbunden ist und über einen weiteren Bus Informationen an die entsprechende Komponente der Studioanlage gibt bzw. von dieser empfängt. So wird beispielsweise ein Befehl zum Anhalten des Laufwerks durch Drücken einer Taste in das lokale Bedienpult eingegeben und von dort über in Fig. 1 im einzelnen nicht dargestellte Schnittstellen dem Rechner 13 zugeführt. Der Rechner 13 erzeugt aus diesem Signal ein Kommando entsprechend den EBU-Vorschlägen Tech 3245-E. Die Verwendung der vorgeschlagenen Kommandos hat sich als günstig erwiesen. Für Kommandos und Informationen — insbesondere Analogwerte —, für die keine EBU-Vorschläge bestehen, eignen sich vom Benutzer definierbare Kommandos und Informationen, für die bei den EBU-Vorschlägen Code-Zahlen vorgesehen sind.

Kommando STOP mit der Code-Zahl 41 wird einschließlich der Information, wo dieses Kommando ausgeführt werden soll, von der Sende/Empfangseinrichtung 3 aus einem Speicher, auf welchen die Sende/Empfangseinrichtung 3 und der Rechner 13 zugreifen können, ausgelesen und mit der Adresse der Sende/Empfangseinrichtung 7 versehen auf den seriellen Bus 1 gegeben.

Die Sende/Empfangseinrichtung 7 empfängt das Datentelegramm von der Sende/Empfangseinrichtung 3, gibt die Information an einen nicht dargestellten Speicher, worauf der Rechner 17 das Kommando — in diesem Fall die Hexadezimalzahl 41 — decodiert und es an das Servosystem weitergibt. Diese kurze Funktionserläuterung dient lediglich der Einführung und ist stark vereinfacht. Im folgenden wird der schematische Aufbau der einzelnen mit dem seriellen Bus 1 verbundenen Stationen in allgemeiner Form erläutert und später im

Zusammenhang mit den Fig. 2 bis 4 am Beispiel einer Station genauer erklärt.

Zur internen Bedienung der Anlage sind an den Rechner 13 über dessen Bussystem ein Bedienpult 20, eine Anzeigevorrichtung 21 und ein Editor 22 angeschlossen. Das Bedienpult verfügt in an sich bekannter Weise über Bedienelemente (Tasten, Schalter, Potentiometer) die über entsprechende Schnittstellen mit dem Bussystem verbunden sind. Die Anzeigevorrichtung kann einzelne Signalleuchten und/oder flächenhafte Anzeigeelemente, wie Elektroluminizenz- und Flüssigkristall-Displays oder eine Bildröhre umfassen. Eine Fernbedieneinheit kann ähnlich aufgebaut sein, also über eine Anzeigevorrichtung 23, ein Bedienpult 25 und einen Editor 24 verfügen. Je nach Erfordernissen des Betriebs sind jedoch auch einfachere Fernbedieneinheiten möglich. So kann beispielsweise eine Fernbedieneinheit lediglich dazu dienen, die Magnetaufzeichnungsanlage zu starten und anzuhalten.

Ein weiterer Rechner 14, der mit der Sende/Empfangseinrichtung 4 verbunden ist, bildet eine Test/Diagnose-Einheit zur Überprüfung und zum Auffinden von Fehlern in der Magnetaufzeichnungsanlage.

Der mit der Sende/Empfangseinrichtung 5 verbundene Rechner 15 bildet ein "Gateway", mit dessen Hilfe über ein ES-Bussystem nach bestehenden Normen andere Geräte angeschlossen werden können. Dieses ist beispielsweise eine Steuerungseinheit 26, welche die Steuerung der Magnetaufzeichnungsanlage übernehmen kann, und eine externe Magnetaufzeichnungsanlage 27, welche gemeinsam mit der dargestellten Magnetaufzeichnungsanlage für Zwecke des elektronischen Schnitts (Editing) von einem der an das lokale Netzwerk angeschlossenen Editoren 22 oder 24 gesteuert werden kann.

Der an die Sende/Empfangseinrichtung 6 angeschlossene Rechner 16 stellt eine zentrale Verarbeitungseinheit dar, deren Hauptaufgabe es ist, den Systemstatus zu verwalten und zu speichern. Hierzu gehört beispielsweise, wieviele Stationen an das lokale Netzwerk angeschlossen sind, welche von ihnen aktiv sind und welche Funktionen an welche Stationen delegiert worden sind. So kann beispielsweise festgelegt werden, daß die Bedienung der gesamten Magnetaufzeichnungsanlage über die Fernbedieneinheit erfolgen soll, so daß Bedienungsvorgänge an der lokalen Bedieneinheit keine Wirkung haben. Dazu wird u. a. dem Rechner 13 eine entsprechende Information zugeführt, so daß eventuell dort generierte Kommandos gar nicht erst an das lokale Netzwerk gegeben werden. Damit wird eine unnötige Belastung des lokalen Netzwerkes verhindert.

Eine weitere wesentliche Aufgabe der zentralen Verarbeitungseinheit ist die Steuerung des Informationsflusses über das Gateway 15 zu und von den externen Einheiten 26 und 27. Mit dem zu dieser Steuerung notwendigen Informationsfluß über die Sende/Empfangseinrichtungen 5 und 6 wird das lokale Netzwerk zusätzlich belastet — im Gegensatz zu dem System nach Fig. 5, bei welchem externe Einheiten über einen als Gateway arbeitenden Ein/Ausgaberechner 89 an die zentrale Verarbeitungseinheit 88 angeschlossen sind. Der Datenverkehr zwischen der zentralen Verarbeitungseinheit 88 und dem Ein/Ausgaberechner 89 wird über einen Schreib-Lese-Speicher 95 mit zwei Toren (Dual-port-RAM) abgewickelt. Letzteres hat den Vorteil, daß das lokale Netzwerk vom Informationsfluß zwischen der zentralen Verarbeitungseinheit und den externen Einheiten entlastet wird, während die Anordnung gemäß

Fig. 1 den Vorteil hat, daß Daten, wie sie beispielsweise bei der elektronischen Schnittbearbeitung in einem der Editoren 22 oder 24 entstehen, ohne direkte Einschaltung der zentralen Verarbeitungseinheit 16 über die Sende/Empfangseinrichtung 5 und das Gateway 15 zur externen MAZ 27 geleitet werden können.

Der Rechner 17, der an die Sende/Empfangseinrichtung 7 angeschlossen ist, decodiert die Kommandos, welche Laufwerksfunktionen betreffen, und steuert damit einen weiteren als Servo für das Laufwerk 30 eingesetzten Rechner 31. In an sich bekannter Weise steuert der Rechner 31 die Antriebselemente des Laufwerks 30 im Sinne der verschiedenen Betriebszustände, wie beispielsweise Wiedergabe/Aufnahme, schneller Vorlauf, schneller Rücklauf und gegebenenfalls Zeitlupen- und Zeitrafferwiedergabe. Andere, komplexere Aufgaben bei der Steuerung des Laufwerks mit der Magnetaufzeichnungsanlage sind beispielsweise die bildgenaue Positionierung des Bandes oder die optimale Beschleunigung bzw. Verzögerung des Bandes um eine vorgegebene Stellung möglichst schnell zu erreichen. Dazu kann der Rechner 31 entsprechend ausgestattet werden. Es können jedoch auch über das lokale Netzwerk von anderen Stationen, beispielsweise vom Editor oder von der zentralen Verarbeitungseinheit 16 derartige Funktionen wahrgenommen werden.

Ein weiterer Rechner 18 dient zur Erzeugung und Verwaltung von Timecode-Werten, was ebenfalls an sich bekannt ist und im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung nicht näher erläutert zu werden braucht. Es sei lediglich noch darauf hingewiesen, daß es zweckmäßig sein kann, den jeweils gültigen Timecode an mehreren Stellen, beispielsweise an der Anzeigevorrichtung 21 und an der Anzeigevorrichtung 23, anzuzeigen. Dazu bietet das lokale Netzwerk die vorteilhafte Möglichkeit, Datentelegramme an Gruppen von Empfängern zu senden.

Ein weiterer Rechner 19 ist über eine Sende/Empfangseinrichtung 9 an den seriellen Bus 1 angeschlossen und dient zur Steuerung eines Video/Audioprozessors. Die Funktionen der hier als Video/Audioprozessor bezeichneten Baugruppe können im einfachsten Fall Einstellungen der Pegel sein und je nach Ausführung der Magnetaufzeichnungsanlage komplizierte Signalverarbeitungen und Überwachungen sein, um die Qualität der wiedergegebenen Video- bzw. Audiosignale sicherzustellen.

Fig. 2 zeigt das Blockschaltbild einer an sich bekannten Sende/Empfangseinrichtung für das lokale Netzwerk, welches unter der Bezeichnung Cheapernet angeboten wird. Ein speziell für das lokale Netzwerk entwickelter Coprozessor 41 ist über einen parallelen Bus 40 mit einem nicht dargestellten Rechner verbunden, der über das lokale Netzwerk mit anderen Rechnern zu verbinden ist. Der LAN (= Local Area Network) Coprozessor ist ein hochintegrierter, maskenprogrammierter Controller-Baustein und kontrolliert den Datenverkehr zwischen der LAN-Schnittstelle 42 und dem Bus 40. Die LAN-Schnittstelle wandelt den parallelen Datenstrom in einen seriellen Datenstrom um. Die zu sendenden Datentelegramme (Frames) bestehen aus einer Präambel, einer Zieladresse, einer Quelladresse, einer Information über die Länge des folgenden Datenfeldes, aus dem Datenfeld selbst und Prüfdaten. Arbeitet die Sende/Empfangseinrichtung im Sendebetrieb, so gelangen die seriellen Daten von der Schnittstelle 42 über einen Treiber 43 zum Kabel 1. Für den Empfang ist eine Eingangsstufe 44 vorgesehen. Beide sind in einem Bau-

stein 45 vereinigt.

Fig. 3 zeigt ein etwas detaillierteres Blockschaltbild der lokalen Bedieneinheit in Fig. 1. Die Sende/Empfangseinrichtung 3, die mit dem seriellen Bus 1 verbunden ist, wurde bereits im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 erläutert. Über einen lokalen Bus 51 ist die Sende/Empfangseinrichtung 3 mit dem Rechner 13 verbunden. Ein Systembus 52 verbindet den Rechner 13 mit verschiedenen Ein- und Ausgabeeinheiten. Das Bedienpult 20 umfaßt Tasten, Dreh-Inkrementalgeber und Potentiometer. Für die Codierung der Tasten 53 ist ein an sich bekannter Tastencoder (Keyboard Encoder) 54 vorgesehen. Die Signale der Inkrementalgeber (MFD) 55 werden in einer dafür vorgesehenen Schaltung 56 ebenfalls codiert. Schließlich sind Potentiometer 57 über einen Analog/Digital-Wandler 58 mit dem Systembus 52 verbunden. Zur Anzeige von ankommenden Informationen sind bei der dargestellten Bedieneinheit eine Schnittstelle 59 für einen RGB-Monitor 60 sowie eine Schnittstelle bzw. ein Treiber 61 für ein Elektroluminizenz- oder LCD-Display oder eine ähnliche Anzeigevorrichtung 62 vorgesehen.

Soll über die lokale Bedieneinheit auch die Steuerung eines elektronischen Schnitts möglich sein, so wird ein Editor 63 über einen weiteren Tastencoder 64 mit dem Systembus 52 verbunden.

Der Rechner 13 umfaßt u. a. einen Schreib/Lese-Speicher 65, auf den sowohl der Rechner 13 als auch der LAN-Controller 42 (Fig. 2) in der Sende/Empfangseinrichtung 3 Zugriff haben.

Wird beispielsweise eine der Tasten 53 gedrückt, so gibt der Tastencoder 54 nach einer entsprechenden Abfrage durch den Rechner 13 ein der gedrückten Taste entsprechendes Signal über den Systembus zum Rechner 13. Hier erfolgen verschiedene Prüfungen, beispielsweise wird geprüft, ob der Systemstatus, welcher dem Rechner 13 von der zentralen Verarbeitungseinheit mitgeteilt wurde, der lokalen Bedieneinheit, die durch Drücken der Taste 53 auszuführende Funktion zugewiesen hat. Außerdem erfolgt eine Umcodierung in den von der EBU Tech 3245-E vorgesehenen Code. Ferner wird ermittelt, welche Station der zuständige Empfänger ist. Diese Informationen werden im Schreib/Lese-Speicher 65 gespeichert, worauf der LAN-Controller in der Sende/Empfangseinrichtung 3 auf den Schreib/Lese-Speicher 65 zugreift, den Inhalt übernimmt und im Datenfeld eines Datentelegramms dem seriellen Bus 1 zuführt.

Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt aus Fig. 3 in etwas detaillierterer Form. Die Sende/Empfangseinrichtung 3 gleicht der in Fig. 2 gezeigten. Der Rechner 13 weist einen Prozessor (CPU) 71 vom TYP 80 186 auf.

Sowohl der Prozessor 71 als auch der LAN-Controller 41 arbeiten auf den lokalen Bus 51. Dieser wird im Multiplex betrieben. Der Zugriff zu dem lokalen Bus 51 durch die Prozessoren wird durch das Hold/hol-dackn.-Verfahren geregelt. Ein Buscontroller 72 vom Typ 82 188 steuert u. a. ein Adressenregister 73 und einen Busübertrager 74. Beide verbinden den lokalen Bus 51 mit dem Systembus 52, der 16 Bit breite Daten und 20 Bit breite Adressen transportiert. Innerhalb des Rechners 13 ist ein programmierbarer Nur-Lese-Speicher 75 für das Programm sowie ein Schreib/Lese-Speicher 76 für Daten vorgesehen. Ein universeller asynchroner Sende/Empfängerbaustein (UART) 77 erlaubt die Ein- und Ausgabe von Daten z. B. für Test- und Diagnosezwecke. Stellvertretend für die verschiedenen mit dem Systembus verbundenen Ein- und Ausgabeschaltungen sind in Fig. 4 lediglich zwei Ein/Ausgabe-

module 78, 79 dargestellt.

Während sich das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 auf eine Magnetaufzeichnungsanlage bezieht, ist das in Fig. 5 dargestellte Ausführungsbeispiel zur Steuerung eines Filmabtasters vorgesehen. Dabei ist der Filmab- 5 taster 82 durch einen strichpunktierten Rahmen angedeutet. Auf eine gesonderte Darstellung der Sende/Empfangseinrichtungen sowie der den einzelnen Stationen zugeordneten Rechnern (12 bis 19 in Fig. 1) wurde in Fig. 5 der Übersichtlichkeit halber verzichtet. Das lokale Netzwerk, bestehend aus dem seriellen Bus und den Sende/Empfangseinrichtungen ist in Fig. 5 lediglich durch stärkere Linien dargestellt.

Innerhalb des Filmabtasters 82 ist ein lokales Bedienpult 83 vorgesehen, welches folgende Funktionsgrup- 15 pen umfaßt: Wahl des Bildausschnitts (Pan Scan und gegebenenfalls Bildgrößeneinstellung), Farbkorrektur, Audiobedienung, Laufwerksbedienung und Film-Timer. Diese Funktionen sind in der Fernsehstudioteknik hinreichend bekannt und brauchen zur Erläuterung der Er- 20 findung nicht näher erläutert zu werden. Die mit Hilfe des lokalen Bedienpults 83 erzeugten Kommandos werden über das lokale Netzwerk 81 denjenigen Baugruppen des Filmabtasters 83 zugeführt, in welchen die Kommandos ausgeführt werden. Die Kommandos für 25 die Audiobedienung werden in einem Audioprozessor 84 ausgeführt, während ein Videoprozessor 85 mit Farbkorrektor die entsprechenden Kommandos zur Korrektur von Farben umsetzt. In einer Servoeinrichtung 86 wird entsprechend den Kommandos der Laufwerksbe- 30 dienung das Laufwerk gesteuert. Die Wahl des Bildausschnitts wird nach den Kommandos des lokalen Bedienpults 83 in einem Bildspeicher 87 vorgenommen.

In ähnlicher Weise wie bei dem System nach Fig. 1 ist bei dem System nach Fig. 5 eine zentrale Verarbei- 35 tungseinheit 88 vorgesehen, welche im wesentlichen die bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebenen Aufgaben wahrnimmt und — wie bereits erwähnt — über ein Dual-port-RAM 95 als Zwischenspeicher mit einem Ein/Ausgaberechner 89 verbunden ist. Der Rech- 40 ner 89 stellt eine Schnittstelle für andere serielle Übertragungssysteme dar, beispielsweise für den ES-Bus oder für das Bosch-Echosystem. An diese Übertragungssysteme können weitere Geräte, wie beispielsweise ein Steuergerät 90, das nach dem Übertragungsver- 45 fahren Bosch-Echo (Patent 30 47 259) arbeitet, oder ein Steuergerät 91, das nach dem ES-Verfahren nach Tech 3245-E arbeitet, angeschlossen werden.

Über das lokale Netzwerk sind an den Filmabtaster 82 drei Fernbedienpulte angeschlossen. Davon ist ein 50 erstes Fernbedienpult in der gleichen Weise wie das lokale Bedienpult 83 mit allen Bedienfunktionen ausgestattet. Ein zweites Bedienpult 93 ist nur für die Programmierung des Bildausschnitts (Pan Scan) und für die Laufwerksbedienung vorgesehen. Ein drittes Bedien- 55 pult 94 ist angeschlossen, was außer der Laufwerksbedienung noch die Bedienung der Farbkorrektur ermöglicht und somit einen Farbkorrekturplatz darstellt.

Um den Systemstatus, insbesondere die Delegation der Bedienfunktionen zu den einzelnen Bedienpulten 60 den jeweiligen Erfordernissen des Betriebes anpassen zu können und eine Übersicht über den momentanen Status zu haben, ist in Verbindung mit dem lokalen Bedienpult 83 ein in Fig. 6 schematisch dargestelltes Dis- 65 play vorgesehen. Wie ohne weiteres aus Fig. 6 entnehmbar ist, kann der Bildausschnitt von dem lokalen Bedienpult 83 (Fig. 5) oder einem der Fernbedienpulte 92, 93 aus gesteuert werden. Mit Hilfe einer Funktionstaste 96

kann eines der drei Bedienpulte ausgewählt werden. Bei der Audiobedienung besteht nur die Wahlmöglichkeit zwischen dem lokalen Bedienpult 83 und dem Fernbedienpult 92, zwischen denen mit Hilfe der Taste 97 ge- 5 wählt werden kann. Entsprechende Tasten 98, 99, 100 sind für die Farbkorrektur, den Film-Timer und das Laufwerk vorgesehen. Im Falle der Steuerung des Laufwerks können außer den Bedienpulten noch die beiden vom Ein/Ausgaberechner 89 gebildeten Schnittstellen 10 angewählt werden. Das jeweils ausgewählte Bedienpult wird auf dem Display entsprechend hervorgehoben, beispielsweise durch größere Helligkeit oder stärkere Umrandung.

1/6



24

2/6

BT 2213/87

3716318

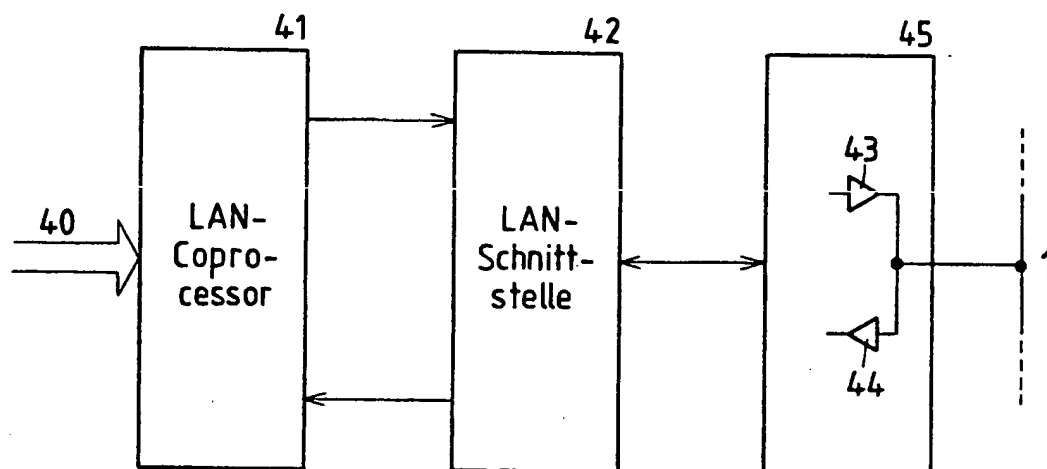


Fig. 2

ORIGINAL INSPECTED



3716318

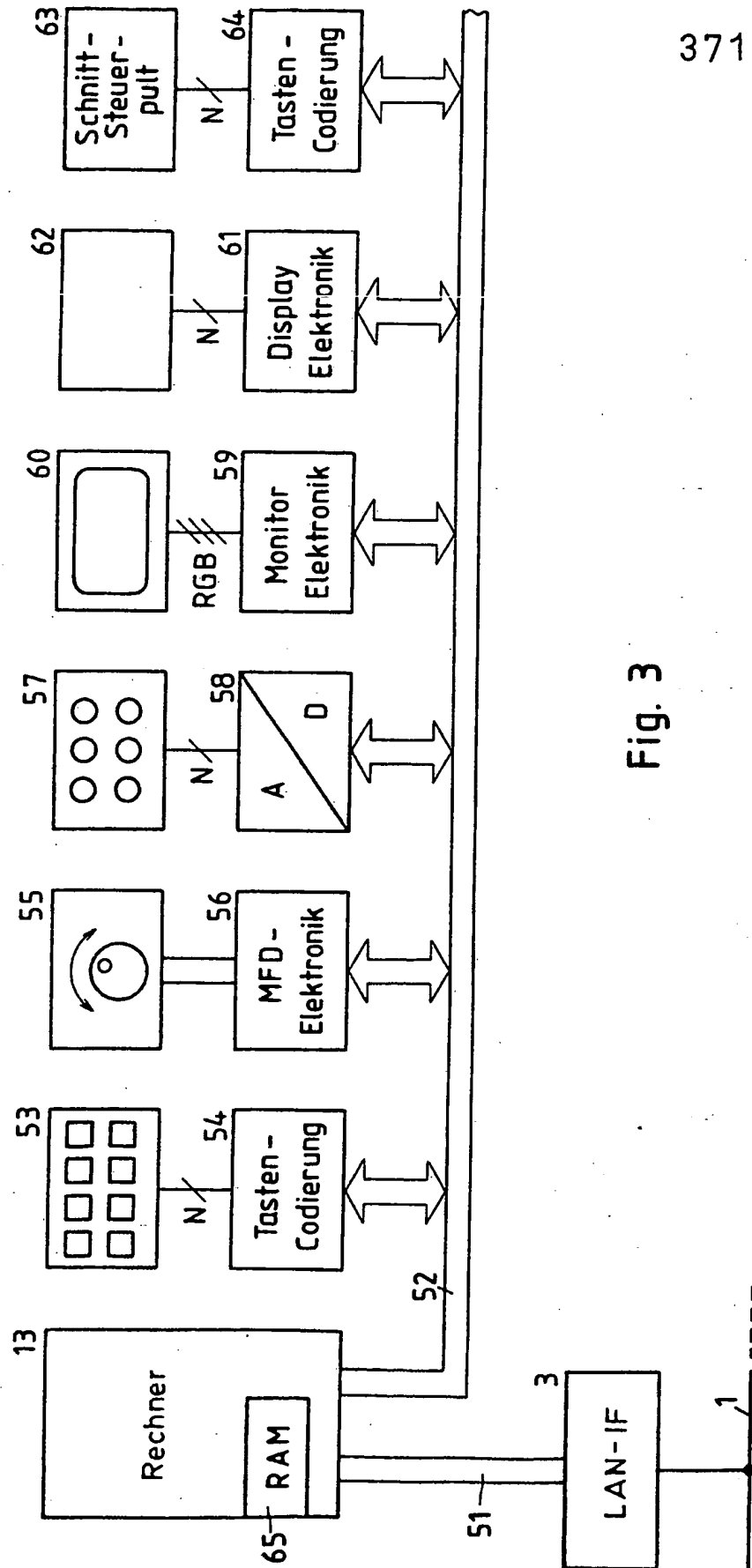


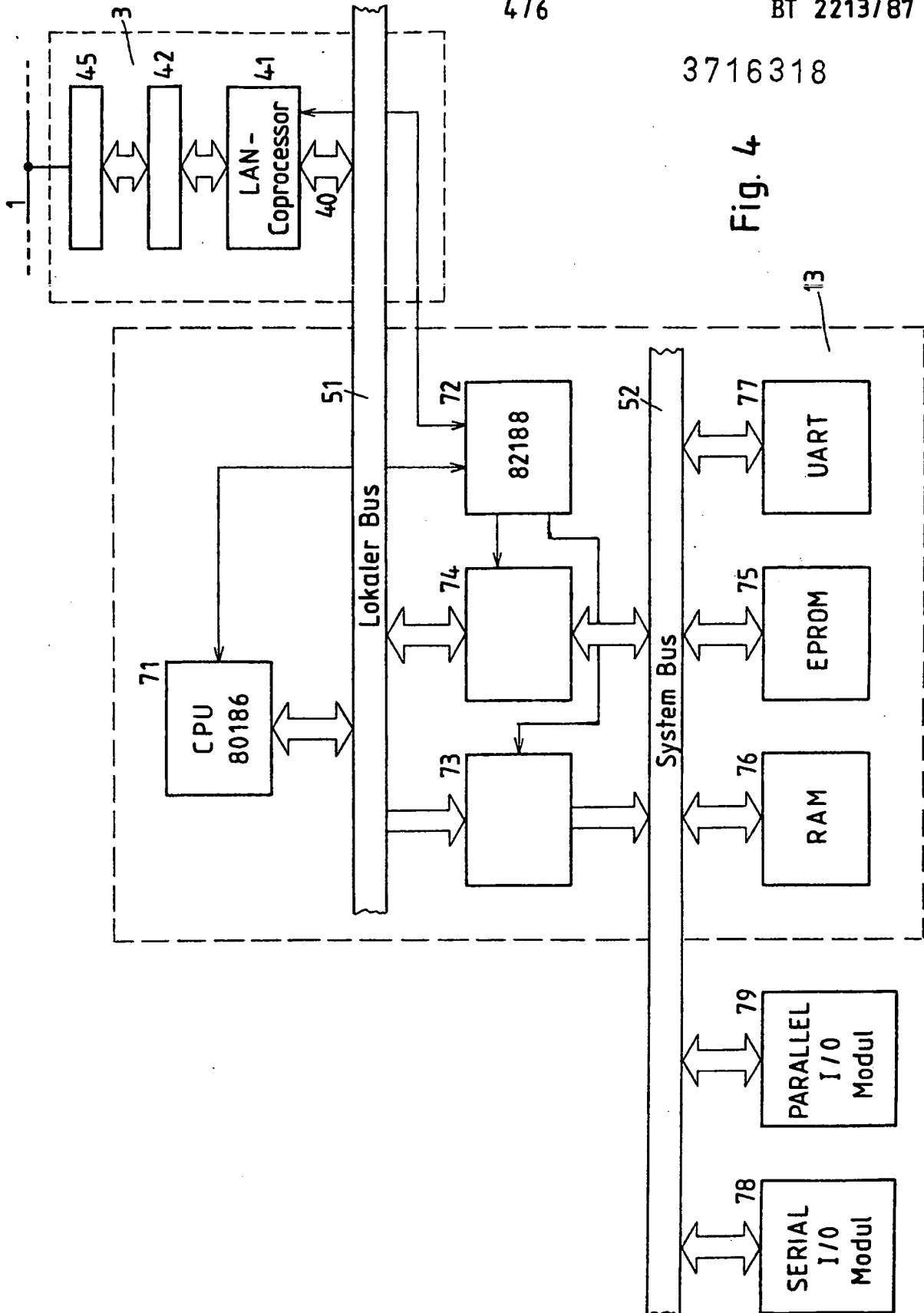
Fig. 3

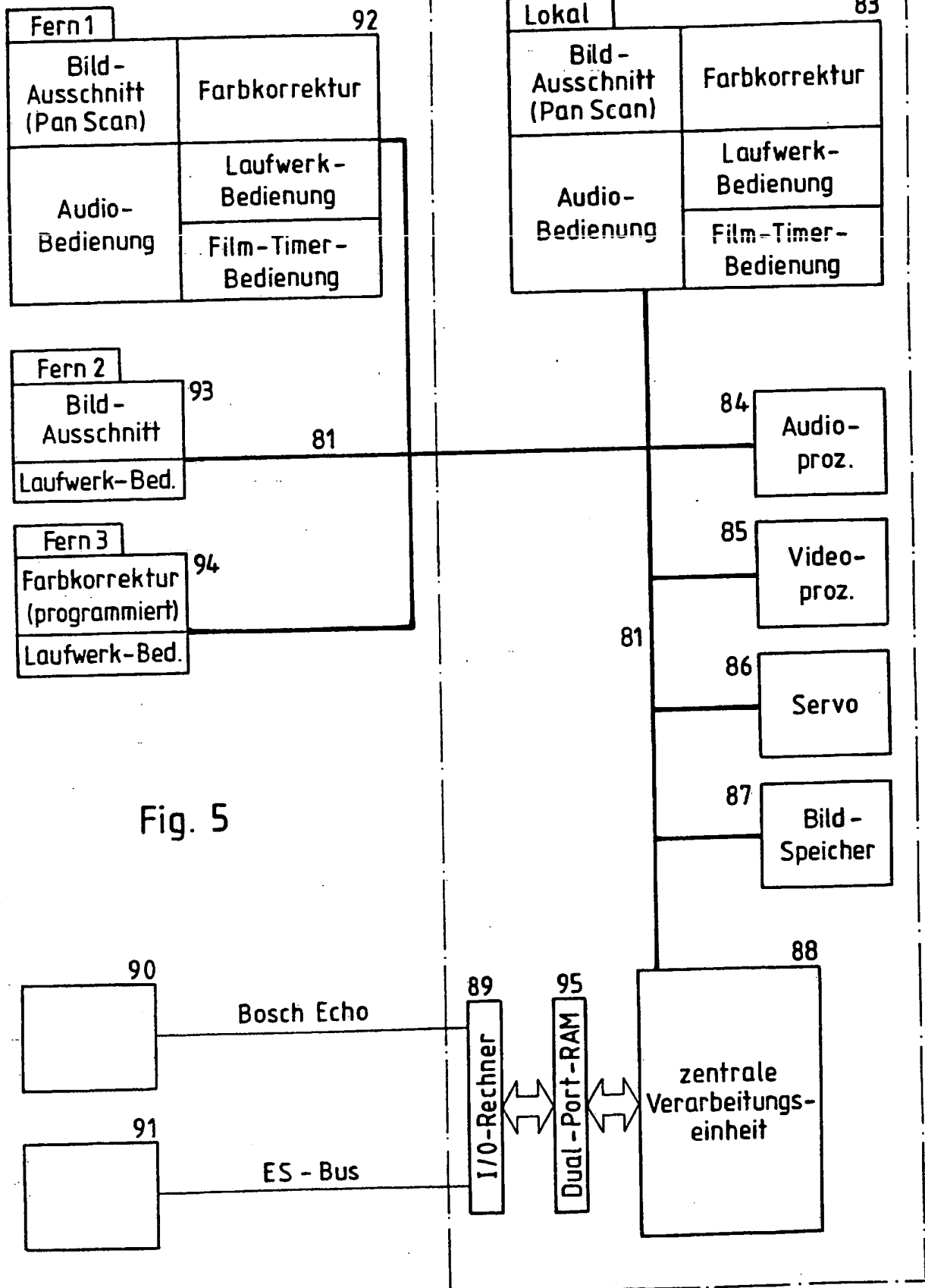
26

BT 2213/87

3716318

Fig. 4





28

3716318

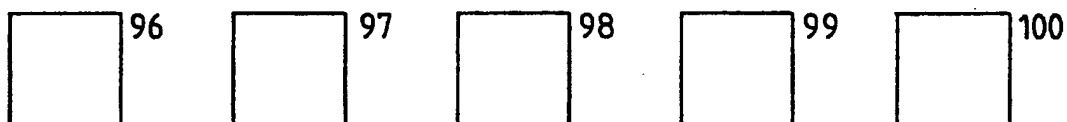
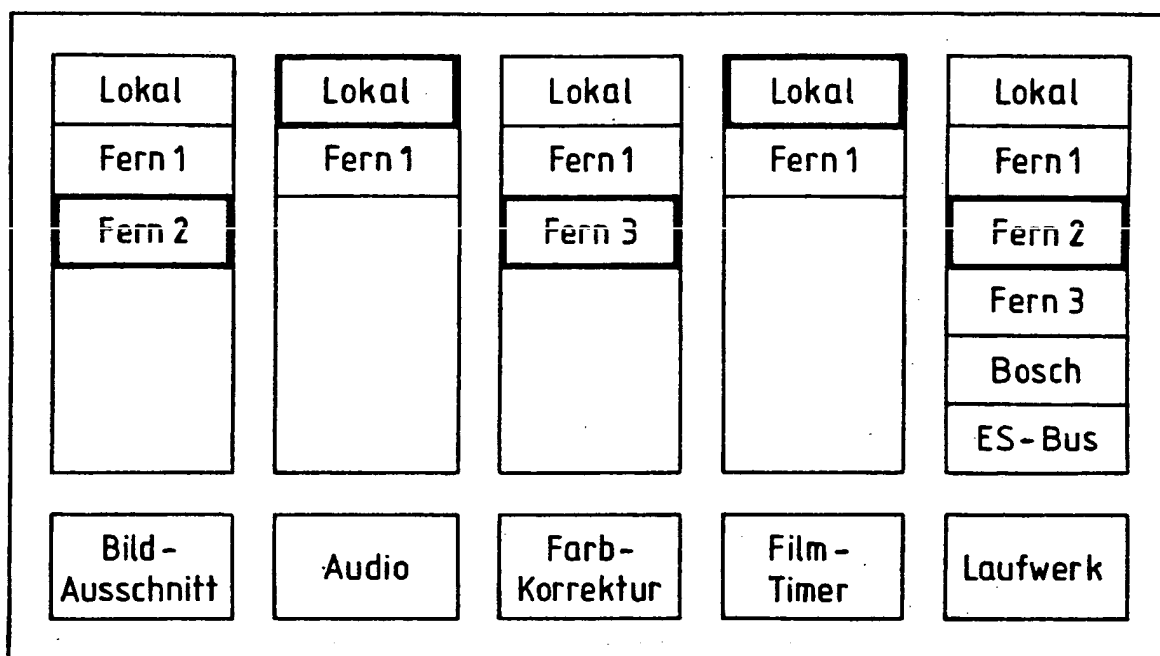


Fig. 6

ORIGINAL INSPECTED

(19) Federal Republic of Germany (12) **Patent Application** (unexamined)  
(11) **DE 37 16318 A 1**

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>

**H 04 N 5/222**  
**H 04 L 25/02**  
**G 06 F 13/36**  
**//H04L 1/00**

(21) File number: P 37 16 318.3  
(22) Application date: 15 May 87  
(43) Laid open: 24 November 88

**German Patent  
Office**

---

**(71) Applicant**

BTS Broadcast Television Systems GmbH,  
6100 Darmstadt, DE

**(72) Inventor:**

Klaus, Holger, Dipl.-Ing., 6108 Weiterstadt, DE;  
Ritter, Uwe, Dipl.-Ing., 6100 Darmstadt, DE

---

**System for communicating information**

In a system for communicating information within apparatus and equipment of studio engineering, a nondeterministic local network with a serial bus and several logically equal stations is utilized. In particular suitable is a local network according to IEEE 802.3.

## Patent Claims

1. System for communicating information within apparatus and equipment of studio engineering, **characterized by** the use of a nondeterministic local network with a serial bus (1) and several logically equal stations (2 to 9).
2. System as claimed in claim 1, characterized in that in a manner known per se, in the individual stations (2 to 9) before the transmission of a data telegram in each instance a check is carried out regarding whether or not a data telegram is already being sent by another station, that during the transmission of a data telegram a check is performed as to whether or not a collision is taking place, and that in the event of a collision, a repeat of the data telegram takes place after a random time interval.
3. System as claimed in claim 2, characterized in that the data telegrams, in addition to addresses and other data required for the transmission of the data telegrams between the stations (2 to 9), include data fields which comprise messages (commands and/or communications) according to the EBU Tech 3245 concept.
4. System as claimed in claim 3, characterized in that the data fields contain information beyond the EBU concept Tech 3245.
5. System as claimed in claim 4, characterized in that the further information represents substantially analog values in pulse code modified form.
6. System as claimed in one of the preceding claims, characterized in that at least one station (5) of the local network is connected with an adaptation unit (15) to other data transmission systems.

7. System as claimed in one of the preceding claims, characterized in that several stations with remote action transmitters, in particular operating units (20, 25), and additional stations with remote action receivers are connected, that the operating functions of the apparatus or the equipment are divided into groups and that the groups, independently of one another, can be delegated to several operating units (20, 25).
8. System as claimed in claim 7, characterized in that a central processing unit (16) is provided for storing the system status.
9. System as claimed in claim 8, characterized in that the system status stored in the central processing unit (16) can be called up via other stations.
10. System as claimed in claim 8 or 9, characterized in that a display device (21) is provided, with which the system status can be displayed visually.
11. System as claimed in claim 8, characterized in that the central processing unit (88) is connected across an intermediate store (95) to an adaptation unit (89) for other data transmission systems.
12. System as claimed in one of the preceding claims, characterized in that one or several remote operating units (92) with substantially identical functions as a local operating unit (83) and/or remote operating units (93, 94) with selected functions can be connected to the local network (81).

## Specification

The invention relates to a system according to the species of the main claim.

In the field of studio engineering serial control connections based on two- or four-wire connections have become known for the control of video and audio tape machines, film scanners, mixers, cameras and graphics systems, the transmission rates, as a rule, not being above 38.4 kbaud. Standardized interfaces are largely used, such as for example RS 232 C, RS 423, RS 422 and RS 485. Above this layer formed by the physical connection, communication from manufacturer to manufacturer is completed according to different protocols, such that the involved apparatus and equipment are not compatible even though compatibility is given in the bit transmission layer.

With respect to the division of the transmission system into individual layers as well as with respect to the designation of these layers, reference is made to the ISO reference model for open systems (OSI). The layers defined in this model are: 1. bit transmission layer, 2. security layer, 3. network layer, 4. transport layer, 5. communication control layer, 6. presentation layer, 7. application layer. An introduction to the ISO reference model for open systems is found in Informatik Spectrum (1986) 9: 280 to 299.

In cooperation of the EBU (European Broadcasting Union) with the SMPTE (Society of Motion Pictures Engineers) additional proposals for the control of studio systems have become known. These proposals are subject matter of international standard endeavors and are published in the document "Digital Remote Control System for Television Production Equipment, EBU Tech 3245-E). In these proposals the lower layers are already defined, while the higher layers are only in the form of recommendations, which, however, comprise *inter alia* an instruction set advantageously applicable.

The lower layers (from the communication control layer down) are realized in the EBU proposal by a bus system, in which a bus control unit (bus controller) cyclically queries the connection subscribers for a transmission wish (polling). In spite of a four-wire connection, this system in principle allows only half-duplex operation and has a gross data throughput limited to 38.4 kbaud. This leads to problems when implementing control tasks critical in real time.



Therefore, in the known system information transmission (for example time critical output of color correction control values, monitoring of audio level values) going beyond the control applications are not possible. Such transmissions, desirable per se, require in the known system the installation of additional transmission channels.

In contrast, the system according to the invention with the characterizing characteristics of the main claim, has the advantage that the components provided for standardized local networks can be utilized, and, due to the communication method realized in them, independent communication between different subscribers can be completed without the logic involvement of other subscribers.

The invention rests on the recognition that an appropriately laid-out nondeterministic system carries out especially the transmission of real time-critical information significantly better than the known serial systems for the transmission of information in apparatus and equipment of studio engineering representing deterministic systems. Due to the high transmission capacity of the standardized local networks, significantly more and different information can be transmitted than in the known systems for studio engineering, without the number of collisions on the data bus increasing so far that a disturbing delay of the real time-critical information occurs. Corresponding investigations and measurements have shown that at a degree of utilization of 10% a behavior results, which, in manner, is deterministic, i.e. virtually every transmission wish can be promptly fulfilled by the local network. At a capacity of the local network of 10 MB/s this degree of utilization corresponds to a transmission rate of 1 MB/s. This transmission rate is fully sufficient to connect components of, for example, a video magnetic tape machine with one another, with remote control devices and further video magnetic tape machines, with all required commands and additional information being transmitted.

A further advantage of the system according to the invention comprises that an expansion of the number of subscribers can readily be carried out, while in the known systems the number of subscribers is specified in each case, in particular by the layout of the bus controller.

A further development of the method according to the invention comprises that before

the transmission of each data telegram in the individual stations a check is carried out of whether or not a data telegram is already being sent by another station, that during the transmission of a data telegram a check is carried out of whether or not a collision is taking place and that, in the event of a collision, the data telegram is repeated after a random length of time.

This further development has the advantage that highly integrated components can especially favorably be used for the local network, which are distributed under the designations Ethernet and Cheapernet.

Another further development provides that the data telegram, in addition to addresses and other data required for the transmission of the data telegrams between the stations, includes data fields, which comprise communications (commands and/or messages) according to the EBU Tech 3245 concept.

This further development has the advantage that even in the system according to the invention an advantageously applicable instruction set can be utilized. The use of the instruction set according to the EBU recommendation has further the advantage that the compatible expansion of the system through function, which in the known system could not yet be transmitted, is possible in simple manner via "user defined messages".

Another further development of the invention provides that several stations are connected with remote action transmitters, in particular operating units, and further stations with remote action receivers, that the operating functions of the apparatus or the equipment are divided into groups and that the groups, independently of one another, can be delegated to several operating units.

The further development permits an extremely flexible adaptation of the operation of equipment to the requirements of the operation. For example, a film scanner can be locally operated in its essential functions, for example control of the drive, while color correction takes place from a color correction site especially provided for this purpose. In the system according to the invention further data, which are generated at one place can be supplied to several stations. For example the current film position (in meters, in running time or in frames) can be displaced at several operation units simultaneously.

The state of the system resulting therefrom, i.e. which functions can be controlled by which operating unit and which information is displayed at which location, is referred to in the following as system status. An advantageous implementation of the system according to the invention comprises that a central processing unit is provided for the storage of the system status. It is also possible to change the system status with the central processing unit, for which purpose a display device is provided with which the system status can be represented visually.

A system suitable for a film scanner for magnetic recording equipment preferably comprises that a central processing unit, a servo system for a drive, a time code generator, a video/audio processor, a test/diagnostics unit and a local operating console are connected with one station of the local network.

Through the measures listed in the dependent claims advantageous further developments and improvements of the invention specified in the main claim are possible.

Embodiment examples of the invention are depicted in the drawing in conjunction with several figures and will be described in further detail in the following description. In the drawing depict:

- Fig. 1                    a block circuit diagram of a first embodiment example,
- Fig. 2                    a block circuit diagram of a transmitting/receiving device known per se of the local network,
- Fig. 3                    a more detailed illustration of a portion of the embodiment example according to Fig. 2,
- Fig. 4                    a block circuit diagram of a portion of the system according to Fig. 3,
- Fig. 5                    a block circuit diagram of a second system according to the invention provided for a film scanner, and
- Fig. 6                    a schematic illustration of a portion of an operating unit provided for entering the system status.

Identical parts in the Figures are provided with identical reference numbers.

The system depicted in Fig. 1 is laid out for magnetic recording equipment. The components at the right of the dashed line are located in the equipment itself, while those to the

left of the dashed line represent external components. The local network is formed by a coaxial cable 1 to which are connected the transmitting/receiving devices (LAN-IF) 2 to 9. The ends of the coaxial cable are terminated with resistors 10, 11. If necessary, additional transmitting/receiving devices can be connected. Such local networks have become known for example by the names "Ethernet" and "Cheapernet" and are sufficiently described in the literature.

However, some characteristics will be briefly summarized in the following:

The cable representing the serial bus connects all subscribers with one another, which are connected with output stages of a transmitter and input stages of a receiver to the cable. The data are transmitted at a data rate of 10 Mbit/s. The data to be transmitted are combined in data telegrams, each of which starts with a preamble, whereupon follow the target address and the source address. Adjoining them is information about the length of the succeeding data field, after which several bytes are sent for error checking according to the CRC method (CRC = cycle redundancy check). Before sending such a data telegram, the particular station checks whether or not another station is already sending data. This takes place according to the so-called carrier identification method. A collision may occur in spite of this check, if two stations start sending practically at the same time or in a time window given by the propagation time in the cable. In this case the data telegrams are repeated after a delay time determined by a random [number] generator.

Referring to the OSI reference model, the local network represents the lower two layers, namely the physical connection and the security of the connection. The higher layers are formed by one computer each, which, via a parallel bus, is connected with the transmitting /receiving device of the local network and via a further bus, outputs information to the appropriate components of the studio equipment or receives information from it. For example a command for stopping the drive is entered into the local operating console by pressing a key and from there conducted to the computer 13 via an interface not shown in detail in Fig. 1. The computer 13 generates from this signal a command corresponding to the EBU Tech 3245-E proposals. The use of the proposed commands has been found to be favorable. For commands and information - in particular analog values -, for which no EBU proposals are available, user

definable commands and information, for which in the EBU proposals code numbers are provided, are suitable.

Command STOP with code number 41, including the information of the location at which this command is to be executed, is read from the transmitting/receiving device 3 from a store, which the transmitting/receiving device 3 and the computer 13 can access, and placed onto the serial bus 1 with the address of the transmitting/receiving device 7.

The transmitting/receiving device 7 receives the data telegram from the transmitting/receiving device 3, outputs the information to a (not shown) store, whereupon the computer 17 decodes the command - in this case the hexadecimal number 41 - and conducts it further to the servo system. This brief explanation of functions serves only as an introduction and is highly simplified. In the following the schematic structure of the individual stations connected to the serial bus 1 will be explained in general form and later explained more precisely and in greater detail in connection with Fig. 2 to 4, using a station by example.

For internal operation of the equipment, across its bus system are connected to the computer 13 an operating console 20, a display arrangement 21 and an editor 22. The operating console comprises in a manner known per se operating elements (keys, switches, potentiometers) which are connected to the bus system across appropriate interfaces. The display arrangement can comprise individual signal lamps and/or areal display elements, such as electroluminescence and liquid crystal displays or a picture tube. A remote operating unit can be similarly structured, thus can comprise a display arrangement 23, an operating console 25 and an editor 24. However, depending on the requirements of the operation, simpler remote control units are also feasible. For example a remote operating unit can serve only for the purpose of starting and stopping the magnetic recording equipment.

An additional computer 14, which is connected with the transmitting/receiving device 4 forms a test/diagnostics unit for checking and for the error detection in the magnetic recording equipment.

The computer 15 connected with the transmitting/receiving device 5 forms a 'gateway' with the aid of which other apparatus can be connected via an ES bus system according to standards in effect. This is for example a control unit 26, which can assume the control of the

magnetic recording equipment, and external magnetic recording equipment 27, which, together with the depicted magnetic recording equipment, can be controlled for purposes of electronic cutting (editing) by one of the editors 22 or 24 connected to the local network.

The computer 16 connected to the transmitting/receiving device 6 represents a central processing unit, whose main task is managing the system status and storing it. Included here is, for example, the number of stations connected to the local network, which of these are active and which functions have been delegated to which stations.

For example, it is possible in this way to define that the operation of the entire magnetic recording equipment is to take place via the remote operating unit, such that operating processes at the local operating unit have no effect. For this purpose, *inter alia* appropriate information is supplied to the computer 13 such that commands possibly generated here are not even output to the local network. Therewith unnecessary loading of the local network is prevented.

A further significant task of the central processing unit is the control of the information flow across the gateway 15 to and from the external units 26 and 27. With the information flow necessary for this control across the transmitting/receiving devices 5 and 6 the local network is additionally loaded - in contrast to the system according to Fig. 5, in which external units are connected via an Input/Output computer 89 operating as the gateway to the central processing unit 88. The data traffic between the central processing unit 88 and the Input/Output computer 89 is carried out via a read/write store 95 with two ports (dual port RAM). The latter has the advantage that the local network is relieved of the information flow between the central processing unit and the external units, while the configuration according to Fig. 1 has the advantage that data, such as are for example generated in the electronic editing in one of the editors 22 or 24, can be conducted to the external MAZ 27 via the transmitting/receiving device 5 and the gateway 15 without direct involvement of the central processing unit 16.

Computer 17 connected to the transmitting/receiving device 7 decodes the commands which relate to the drive functions and controls therewith a further computer 31 employed as a servo for drive 30. In a manner known per se, the computer 31 controls the driving elements of drive 30 in the sense of the various operating states, such as for example reproduction

/recording, fast forward, fast reverse and optionally slow motion and accelerated motion reproduction. Other, more complex tasks in the control of the drive with the magnetic recording equipment are, for example, the precise frame positioning of the tape or the optimal acceleration or deceleration of the tape in order to reach a specific position as fast as possible. For this purpose the computer 31 can be appropriately equipped. However, such functions can also be assumed by other stations via the local network, for example, by the editor or by the central processing unit 16.

A further computer 18 serves for generating and administering time code values, which is also known per se and does not need to be explained in further detail in connection with the present invention. It will only be pointed out that it can be useful to display the particular valid time code at several sites, for example on the display arrangement 21 and on the display arrangement 23. For this purpose the local network offers the advantageous capability of sending data telegrams to groups of receivers.

An additional computer 198 is connected via a transmitting/receiving device 9 to the serial bus 1 and serves for the control of a video/audio processor. The functions of the component, here denoted as video/audio processor, could in the simplest case be the setting of the levels and, depending on the implementation of the magnetic recording equipment, can be complicated signal processing and monitoring, in order to ensure the quality of the reproduced video or audio signals.

Figure 2 depicts the block circuit diagram of a transmitting/receiving device known per se for the local network offered under the designation Cheapernet. A coprocessor 41, specially developed for the local network, is connected across a parallel bus 40 to a (not shown) computer, which, via the local network can be connected with other computers. The LAN (= Local Area Network) coprocessor is a highly integrated, mask programmable controller component and controls the data traffic between the LAN interface 42 and the bus 40. The LAN interface converts the parallel data stream into a serial data stream. The data telegrams (frames) to be transmitted are comprised of a preamble, a target address, a source address, information about the length of the succeeding data field, of the data field itself and check data. When the transmitting/receiving device is operating in send mode, the serial data are

conducted from the interface 42 across a driver 43 to cable 1. For the reception an input stage 44 is provided. Both are combined in one component 45.

Figure 3 depicts a somewhat more detailed block circuit diagram of the local operating unit in Fig. 1. The transmitting/receiving device 3 connected with the serial bus 1 has already been explained in connection with Fig. 1 and 2. Across a local bus 51 the transmitting/receiving device 3 is connected with the computer 13. A system bus 52 connects the computer 13 with different I/O units. The operating console 20 comprises keys, rotary incremental transducer and potentiometers. For coding the keys 53 a key encoder 54, known per se, is provided. The signals of the incremental transducers (MFD) 55 are also encoded in a circuit 56 provided for this purpose. Lastly, potentiometers 57 are connected across an A/D converter 58 to the system bus 52. For the display of incoming information, in the depicted operating unit an interface 59 for an RGB monitor 60 as well as an interface or a driver 61 for an electroluminescence or LCD display or a similar display arrangement 62 are provided.

If the control of electronic cutting is also to be possible via the local operating unit, an editor 63 is connected across a further key encoder 64 to the system bus 52.

Computer 13 comprises *inter alia* a read/write store 65, to which the computer 13 as well as also the LAN controller 42 (Fig. 2) in the transmitting/receiving device 3 have access.

If, for example, one of the keys 53 is being depressed, the key encoder 54, after a corresponding query by the computer 13, outputs a signal corresponding to the pressed key via the system bus to the computer 13. Here several tests are completed, for example, it is tested whether or not the system status, which has been sent to the computer 13 by the central processing unit, has assigned the function, which is to be performed by pressing the key 53, to the local operating unit. In addition, recording into the code provided by the EBU Tech 3245-E is carried out. It is further determined which station is the relevant receiver. This information is stored in the read/write store 65, whereupon the LAN controller in the transmitting/receiving device 3 accesses the read/write store 65, takes over the content and supplies it to the serial bus 1 in the data field of a data telegram.

Figure 4 shows a detail from Figure 3 in more detailed form. The transmitting/receiving device 3 is identical to that shown in Figure 2. The computer 13 comprises a



processor (CPU) 71 of type 186.

The processor 71 as well as also the LAN controller 41 operate on the local bus 51. The latter is operating in multiplex. Access to the local bus 51 by the processors is regulated by the hold/hold ackn method. A bus controller 72 of type 82 188 controls *inter alia* an address register 73 and a bus transfer unit 74. Both connect the local bus 51 with the system bus 52, which transports 16-bit long data and 20-bit long addresses. Within the computer 13 is provided a programmable Read-Only store 75 for the program as well as a read/write store 76 for data. A universal asynchronous transmitting/receiving component (UART) 77 permits the input and output of data, for example for purposes of testing and diagnostics. Only two I/O modules 78, 79 are shown in Figure 4 representative of the several input and output circuits connected to the system bus

While the embodiment example according to Figure 1 relates to magnetic recording equipment, the embodiment example depicted in Figure 5 is intended for the control of a film scanner. The film scanner 82 is indicated by a dot-dash frame. For the sake of clarity, separate illustration has been omitted of the transmitting/receiving devices as well as the computers (12 to 19 in Fig. 1) associated with the individual stations. The local network comprised of the serial bus and the transmitting/receiving devices is only represented by thicker lines in Figure 5.

Within the film scanner 82 a local operating console 83 is provided, which comprises the following function groups: selection of the image segment (pan scan, and optionally image size setting), color correction, audio operation, drive operation and film timer. These functions are sufficiently known in the field of television studio engineering and do not need to be explained further in the explanation of the invention. The commands generated with the aid of the local operating console 83 are supplied over the local network 81 to those components of the film scanner 83, in which the commands are executed. The commands for the audio operation are executed in an audio processor 84, while a video processor 85 with color corrector converts into action the corresponding commands for the correction of colors. In a servo device 86 the drive is controlled according to the commands of the drive operation. The selection of the image segment is carried out in an image store 87 according to the commands of the local operation

console 83.

In a similar manner as in the system according to Figure 1, in the system according to Figure 5 a central processing unit 88 is provided, which substantially assumes the tasks already described in connection with Figure 1 and, as already stated, is connected across a dual port RAM 95 as intermediate store with an I/O computer 89. The computer 89 represents an interface for other serial transmission systems, for example for the ES bus or for the BOSCH Echo system. To these transmission systems can be connected further apparatus, such as for example a control apparatus 90, operating according to the transmission method Bosch Echo (Patent 30 47 259), or a control apparatus 91, operating according to the ES method after Tech 3245-E.

Via the local network three remote operating consoles are connected to the film scanner 82. Of these a first remote operating console is equipped with all operating functions in the same manner as the local operating console 83. A second operating console 93 is only provided for the programming of the image segment (pan scan) and for the drive operation. A third operating console 94 is connected, which, in addition to the drive operation, also makes possible the operation of color correction and consequently represents a color correction place.

In order to be able to adapt the system status, in particular the delegation of the operating functions to the individual operating consoles, to the particular requirements of the operation and to have an overall view of the instantaneous status, a display is provided, depicted schematically in Figure 6, in connection with the local operating console 83. As is readily evident in Figure 6, the image segment can be controlled from the local operating console 83 (Fig. 5) or from one of the remote operating consoles 92, 93. One of the three operating consoles can be selected with the aid of a function key 96. In the case of audio operation there is only the option of selecting between the local operating console 83 and the remote operating console 92, between which a selection can be made with the aid of key 97. Corresponding keys 98, 99, 100 are provided for the color correction, the film timer and the drive. In the case of the control of the drive, in addition to the operating consoles, also the two interfaces formed by I/O computers 89 can be selected. The particular selected operating console is appropriately emphasized on the display, for example through greater brightness or

darker-line framing.

### **Figure 1**

25 remote operating console  
23 display  
24 editor  
12 computer

26 ES bus control  
27 external MAZ

20 local operating console  
21 display  
13 computer

14 test diagnostics

16 central processing unit  
17 computer

### **Figure 2**

42 LAN interface

### **Figure 3**

13 computer  
54 key coding  
56 MFD electronic  
59 monitor electronic  
61 display electronic

63 interface control console  
64 key coding

**Figure 4**

78 serial I/O module  
79 parallel I/O module  
51 local bus

**Figure 5**

92	remote 1	
	image segment (pan scan)	color correction
	audio operation	drive operation
		film timer operation
	remote 2	
	image segment drive operation	93
	remote 3	
	color correction (programmed)	94
	drive operation	
82	locally	
	image segment	83
		color correction

(pan scan)

audio operation

drive operation

film timer operation

84 audio processor  
85 video processor  
86 servo  
87 image store  
89 I/O computer  
88 central processing unit

**Figure 6**

local  
remote 1  
remote 2

local  
remote 1

local  
remote 1  
remote 3

local  
remote 1

local  
remote 1  
remote 2  
remote 3  
Bosch  
ES bus

image segment

color correction

film timer

drive

96

97

98

99

100